

## CONTROL VALVE FOR HEAT PUMP

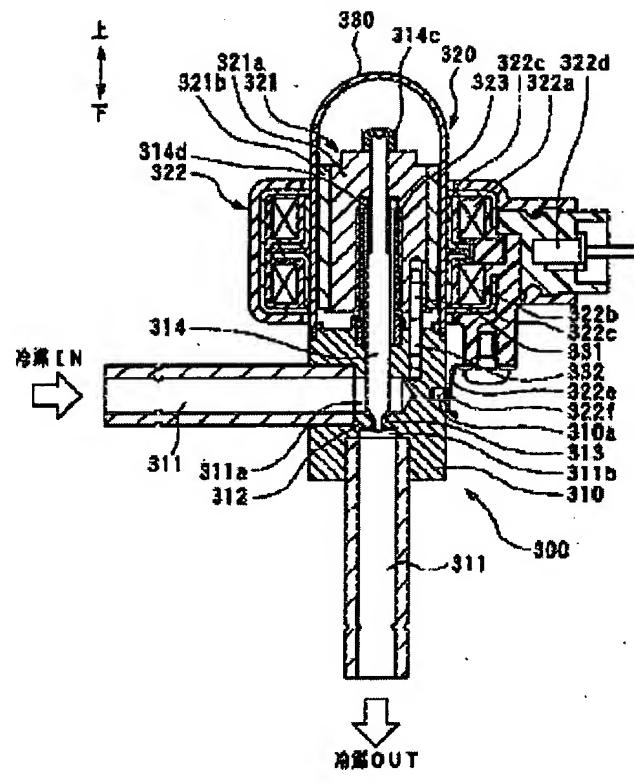
**Patent number:** JP2002195698  
**Publication date:** 2002-07-10  
**Inventor:** OTA HIROMI; NIIMI YASUHIKO  
**Applicant:** DENSO CORP  
**Classification:**  
- **International:** F25B41/06; F24F11/02; F25B1/00; F25B30/02  
F25B47/02  
- **European:**  
**Application number:** JP20010145344 20010515  
**Priority number(s):**

### **Report a data error here**

## Abstract of JP2002195698

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a control valve for heat pump, in which a refrigerant circuit and a solenoid valve, etc. are eliminated for a defrosting operation.

**SOLUTION:** In a supercritical heat pump, since the refrigerant pressure and density of the circulating refrigerant are high in the high-pressure side, a large mass flow rate can be obtained, even if the volumetric flow rate is small. As a result, not only in a heat-pump operation but also in defrosting operation, a necessary heat amount (mass flow rate) can be obtained at a smaller volumetric flow rate, as compared with a subcritical heat pump which employs fluorocarbon or the like as refrigerant. Accordingly, the difference between the volumetric flow rate required for the defrosting operation and the flow rate required for the heat pump operation becomes small. As a result, if the highest flow rate of a control valve 300 is made greater than conventionally (when a refrigerant circuit for defrosting operation and a solenoid valve, etc. are provided), volumetric flow rate necessary for defrosting operation can be secured, by making the stroke of the valve element 314 longer than the length of the second tapered part 314b, without having to install a bypass circuit and a solenoid valve for the defrosting operation.



300:動詞井 310:バルブボディ 313:井口  
314:井体 314a:第1テーパ部 314b:第2テーパ部  
320:アクチュエータ棒

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

## Best Available Copy

(51) Int.Cl.  
F 25 B 41/06

### 識別記号

F

### テーマコード（参考）

F 2 4 F 11/02  
F 2 5 B 1/00

1 0 1  
3 5 1

F 24 F 11/02  
F 25 B 1/00

F 3H062  
II

U

F 2 4 F 11/02 1 0 1  
F 2 5 B 1/00 3 5 1  
3 9 5

F 24 F 11/02  
F 25 B 1/00

1012  
351K  
3952

審査請求 未請求 請求項の数 5 Q.L. (全 9 頁) 最終頁に締く

(21)出願番号 特願2001-145344(P2001-145344)  
(22)出願日 平成13年5月15日(2001.5.15)  
(31)優先権主張番号 特願2000-316807(P2000-316807)  
(32)優先日 平成12年10月17日(2000.10.17)  
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 太田 宏巳  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 新美 康彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100100022  
弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

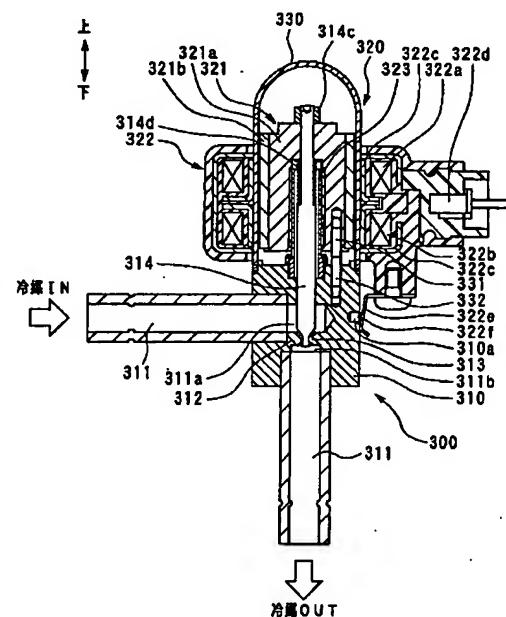
Fターム(参考) 3H062 AA02 AA15 BB30 CC02 DD01  
FF08 HH04 HH08 HH09

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ用制御弁

(57) 【要約】

【課題】 除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止する。

【解決手段】 超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、ヒートポンプ運転時は勿論、除霜運転時においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量（質量流量）を得ることができる。したがって、除霜運転時において必要とする体積流量と、ヒートポンプ運転時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、弁体314の全ストローク寸法を第2テーパ部314bの長さより大きくすることで、制御弁300の最大流量を従来（除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合）に比べて大きくすれば、除霜運転用のバイパス回路及び電磁弁を設けることなく、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。



300 : 鋼製井  
310 : パルプボディ  
313 : 井口  
314 : 筋体  
314a : 第1テーパ部  
314b : 第2テーパ部  
320 : アクチュエータ部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路（311）を上流側空間（311a）と下流側空間（311b）とに仕切る隔壁部（312）、及び前記隔壁部（312）に形成され、前記上流側空間（311a）と前記下流側空間（311b）と連通させる弁口（313）を有するバルブボディ（310）と、

前記弁口（313）の開度を調節するとともに、前記弁口（313）側に向かうほど断面積が縮小するテーパ部（314b）を有する弁体（314）とを備え、

前記弁体（314）の可動可能な全ストローク寸法が、前記テーパ部（314b）における前記弁体（314）の移動方向の長さより大きくなるように設定されていることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項 2】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路（311）を上流側空間（311a）と下流側空間（311b）とに仕切る隔壁部（312）、及び前記隔壁部（312）に形成され、前記上流側空間（311a）と前記下流側空間（311b）と連通させる弁口（313）を有するバルブボディ（310）と、

前記弁口（313）の開度を調節する弁体（314）とを備え、

前記弁口（313）のうち前記弁体（314）側の端部には、前記弁体（314）側に向かうほど前記弁口（313）の開口面積が増大するテーパ部（313a）が形成されており、

前記弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量未満のときには、前記弁体（314）の先端（314e）が、前記テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より前記開度が縮小する側に位置し、

さらに、前記弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量以上のときには、前記弁体（314）の先端（314e）が、前記テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より前記開度が拡大する側に位置するように構成していることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項 3】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路（311）を上流側空間（311a）と下流側空間（311b）とに仕切る隔壁部（312）、及び前記隔壁部（312）に形成され、前記上流側空間（311a）と前記下流側空間（311b）と連通させる弁口（313）を有するバルブボディ（310）と、

前記弁口（313）の開度を調節する弁体（314）と

を備え、

前記弁体（314）の移動量に応じて前記弁口（313）を流通する冷媒流量を制御する通常流量調節領域（A）と、前記弁体（314）の移動量によらず、前記通常流量調節領域（A）における最大流量より大きい流量を流通させる最大流量領域（B）とを有するように構成されていることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項 4】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、

冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、前記圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、循環冷媒流量を制御するとともに、高圧冷媒を減圧するヒートポンプ用制御弁（300）と、

前記ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、

前記圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、前記ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を所定開度以上とし、その後、前記ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を目標開度まで縮小させるバルブ制御モードを有することを特徴とするヒートポンプサイクル。

【請求項 5】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、

冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、前記圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、請求項 3 に記載のヒートポンプ用制御弁（300）と、

前記ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、

前記圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、前記ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を前記最大流量領域（B）に対応する開度とし、その後、前記通常流量調節領域（A）に対応する開度にて前記ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を制御するバルブ制御モードを有することを特徴とするヒートポンプサイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクル（以下、超臨界ヒートポンプと呼ぶ。）に適用される、流量制御用の制御弁であって、超臨界ヒートポンプにて温水を生成する給湯器に用いて有効である。

【0002】

【従来の技術】 超臨界ヒートポンプは勿論、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力未満となるヒートポンプ（以下、未臨界ヒートポンプと呼ぶ。）においても、低圧側の熱交換器（室外器）にて大気中から熱を吸収するため、室外器内の冷媒温度を大気（外気）温度より下げる

必要がある。このため、冬期間のごとく、外気温度が低いときには、室外器の表面温度が0°C以下となるため、室外器の表面に霜が付着してしまう。

【0003】そこで、通常、室外器の表面に霜が付着したときには、圧縮機から吐出した高温の冷媒を室外器に流入させて室外器の表面に付着した霜を除去する除霜運転を行っている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、除霜運転中は、圧縮機から吐出した高温の冷媒を室外器に流入させてるので、室外器にて大気中から熱を吸収すること（ヒートポンプ運転）することができない。そこで、通常、除霜運転時には、ヒートポンプ運転時に比べて多量の冷媒を循環させることにより、除霜運転時間を短くしている。

【0005】このため、従来は、除霜運転用の冷媒回路（圧縮機から吐出された冷媒を室内器を迂回して室外器に導くバイパス回路）、及びこの冷媒回路を開閉する電磁弁等を設けていたので、ヒートポンプを構成する部品点数の低減を図ることが難しく、ヒートポンプの製造原価低減を図ることが困難であった。

【0006】本発明は、上記点に鑑み、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、ヒートポンプ運転時は勿論、除霜運転時においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量（質量流量）を得ることができる。

【0008】したがって、除霜運転時において必要とする体積流量と、ヒートポンプ運転時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、除霜運転用の冷媒回路（バイパス回路）及び電磁弁等を設けることなく、ヒートポンプ運転時に冷媒流量を制御する制御弁の最大流量を従来（除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合）に比べて大きくすることで、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0009】そこで、請求項1に記載の発明では、弁体（314）の可動可能な全ストローク寸法が、テーパ部（314b）における前記弁体（314）の移動方向の長さより大きくなるように設定されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0010】また、請求項2に記載の発明では、弁口（313）のうち弁体（314）側の端部には、弁体（314）側に向かうほど弁口（313）の開口面積が

増大するテーパ部（313a）が形成されており、弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量未満のときは、弁体（314）の先端（314e）が、テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より開度が縮小する側に位置し、さらに、弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量以上のときは、弁体（314）の先端（314e）が、テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より開度が拡大する側に位置するように構成されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0011】さらに、請求項3に記載の発明では、弁体（314）の移動量に応じて弁口（313）を流通する冷媒流量を制御する通常流量調節領域（A）と、弁体（314）の移動量によらず、通常流量調節領域（A）における最大流量より大きい流量を流通させる最大流量領域（B）とを有するように構成されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0012】請求項4に記載の発明では、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、循環冷媒流量を制御するとともに、高圧冷媒を減圧するヒートポンプ用制御弁（300）と、ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を所定開度以上とし、その後、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を目標開度まで縮小させるバルブ制御モードを有することを特徴とする。

【0013】これにより、所定以上の開度を維持している間に異物をヒートポンプ用制御弁（300）外に排出することができるので、サイクル内に混入した異物が制御弁300で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【0014】請求項5に記載の発明では、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、請求項3に記載のヒートポンプ用制御弁（300）と、ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を最大流量

領域（B）に対応する開度とし、その後、通常流量調節領域（A）に対応する開度にてヒートポンプ用制御弁（300）の開度を制御するバルブ制御モードを有することを特徴とする。

【0015】これにより、最大流量領域（B）に対応する開度を維持している間に異物をヒートポンプ用制御弁（300）外に排出することができるので、サイクル内に混入した異物が制御弁300で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【0016】因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0017】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）本実施形態は、本発明に係る超臨界ヒートポンプ用の制御弁を、温水を生成する給湯器に適用したものであって、図1は本実施形態に係る給湯器の模式図である。

【0018】図1中、一転鎖線で囲まれた機器が超臨界ヒートポンプを構成するものであり、100は冷媒（本実施形態では、二酸化炭素）を吸入圧縮する圧縮機であり、本実施形態では、圧縮機構と圧縮機構を駆動する電動モータ（駆動手段）とが一体となった電動式の圧縮機を採用している。

【0019】200は圧縮機100から吐出した高温・高圧の冷媒と給湯水とを熱交換して給湯水を加熱する給湯用熱交換器（ガスクラーラ、放熱器）であり、本実施形態では、冷媒流れと給湯水流れとを対向流れとすることにより、給湯水と冷媒との熱交換効率を高めている。

【0020】300は、バルブ開度を調節することにより、ヒートポンプサイクル内を循環する冷媒流量及び圧縮機100の吐出圧（高圧側圧力）を制御するとともに、冷媒を減圧する制御弁であり、400は制御弁300にて減圧された低温・低圧の冷媒を蒸発させて外気（大気）から熱を吸収する室外器（蒸発器）である。なお、制御弁300の詳細は後述する。

【0021】500は室外器400から流出する冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して気相冷媒を圧縮機100の吸入側に流出させるとともに、ヒートポンプサイクル中の余剰冷媒を蓄えるアキュムレータである。

【0022】また、600は給湯用熱交換器200にて生成された高温の温水（給湯水）を保温貯蔵する保温タンクであり、700は給湯水を循環させるポンプである。

【0023】次に、制御弁300について述べる。

【0024】図2は制御弁300の断面図であり、310は、冷媒流路311を上流側空間311aと下流側空間311bとに仕切る隔壁部312が形成されたステンレス製のバルブボディであり、この隔壁部312には、上流側空間311aと下流側空間311bと連通させる弁口313が設けられている。

【0025】314は弁口313の開度（バルブ開度）を調節する柱状のニードル弁体（以下、弁体と略す。）であり、この弁体314の弁口313側端部には、図3に示すように、弁口313側に向かうほど断面積が縮小する第1、2テーパ部314a、314bが形成されている。

【0026】なお、本実施形態では、第1テーパ部314aのテーパ比C（JIS B 0612参照）が、第2テーパ部314bのテーパ比Cより大きくなるよう段付き状のテーパ部としている。

【0027】一方、弁口313のうち弁体314側の端部には、弁体314側に向かうほど弁口313の開口面積が増大する第1テーパ部313aが形成され、弁口313のうち弁体314と反対側（下流側空間311b側）の端部には、下流側に向かうほど弁口313の開口面積が増大する第2テーパ部313bが形成されている。

【0028】因みに、弁口313の第1テーパ部313aは、図4に示すように、弁口313を弁体314により閉じた際に、弁体314の第1テーパ部314aに接触して弁体314の座りを良くする弁座をして機能するものである。

【0029】また、図2中、320は弁体314をその長手方向に可動させるアクチュエータ部であり、このアクチュエータ部320は、バルブボディ310に対して回転することにより弁体314を可動させるロータ部321、及びロータ部321周りに所定の回転磁界を誘起することによりロータ部321を回転させる励磁コイル部322、ロータ部321の回転運動を弁体314の長手方向の直線運動に変換する送りネジ部材323等からなるステッピングモータ式のものである。

【0030】ここで、ロータ部321は、アルミニウムにて成形された略円柱状のスリープ321a、及びこのスリープ321aの外周側に接着された円筒状の永久磁石（マグネット）321bからなるものである。

【0031】そして、スリープ321aの略中央部には、円筒状の送りネジ部材323の外周部に形成されたネジ部にネジ嵌合するネジ部が軸方向に延びて形成され、一方、送りネジ部材323はバルブボディ310にカシメ固定されている。このため、ロータ部321が回転すると、ロータ部321は回転しながら送りネジ部材323の長手方向に直線的に移動する。

【0032】また、弁体314は、スリープ321a内をその軸方向に貫通するようにスリープ321aに配設された状態で、第1、2テーパ部314a、314bと反対側の端部に装着された止め輪314cにより係止されるようにスリープ321aに吊り下げられている。

【0033】また、314dは、止め輪314cとスリープ321aとの接触面圧が上昇する向き（弁体314を弁口313側に押し付ける向き）の弾性力を弁体314

4に作用させるコイルバネ（弹性体）であり、このコイルバネ3 1 4 d（の弹性力）により、ロータ部3 2 1が回転しながら弁口3 1 3側に移動する際に、弁体3 1 4をロータ部3 2 1に追従させて弁口3 1 3側に移動させることができる。

【0034】なお、励磁コイル部3 2 2は、第1、2コイル3 2 2 a、3 2 2 b、磁路を構成する金属製のヨーク3 2 2 c、及び第1、2コイル3 2 2 a、3 2 2 bにパルス電流を供給する端子部3 2 2 d等からなるもので、これら3 2 2 a～3 2 2 dは樹脂にてモールド固定されている。

【0035】因みに、3 2 2 eは、バルブボディ3 1 0に形成された位置決め用の穴部3 1 0 aに勘合する突起部3 2 2 fが形成されたバネ特性を有すL字状の位置決めバネであり、この位置決めバネ3 2 2 eは、Pネジにて励磁コイル部3 2 2に固定されている。

【0036】また、3 3 0はロータ部3 2 1と励磁コイル部3 2 2との間に所定の磁気ギャップを形成するとともに、ロータ部3 2 1側を収納する圧力隔壁を構成するステンレス製のカバーであり、このカバー3 3 0はバルブボディ3 1 0に溶接されている。

【0037】3 3 1、3 3 2はロータ部3 2 1がバルブボディ3 1 0側に移動した際の最大移動量を規制するストッパーであり、ロータ部3 2 1（スリーブ3 2 1 a）に圧入されたストッパー3 3 1とバルブボディ3 1 0に圧入されたストッパー3 3 2とが衝突することによりロータ部3 2 1の最大移動量が規制される。

【0038】そして、本実施形態では、弁体3 1 4の可動可能な全ストローク寸法が、弁体3 1 4の第2テーパ部3 1 4 bの長さLより大きくなるように設定されている。なお、第2テーパ部3 1 4 bの長さLとは、図3に示すように、第2テーパ部3 1 4 bのうち弁体3 1 4の長手方向と平行な方向、すなわち弁体3 1 4に移動方向に測った寸法（テーパ比Cの分母寸法）である。

【0039】次に、本実施形態に係る給湯器及び制御弁3 0 0の概略作動を述べる。

【0040】1. 給湯器が停止しているとき給湯器が停止しているときには、圧縮機1 0 0及びポンプ7 0 0を停止させるとともに、図4に示すように、弁体3 1 4の第1テーパ部3 1 4 aを弁口3 1 3の第1テーパ部3 1 3 aに密着させて弁口3 1 3を閉じる。

【0041】2. 給湯器を稼動させて温水を生成するとき（通常流量調節領域）励磁コイル部3 2 2に所定数のパルス電流を与えることにより、ロータ部3 2 1がそのパルス数に応じた回転角度だけ回転することにより、弁体3 1 4がその長手方向に移動する。

【0042】このため、図5に示すように、弁体3 1 4の第2テーパ部3 1 4 bと弁口3 1 3との隙間面積（バルブ開度）が変化することにより、弁口3 1 3を流通する冷媒流量が変化する。

【0043】このとき、バルブ開度は、給湯用熱交換器2 0 0に流入する給湯水の温度と給湯用熱交換器2 0 0から流出する冷媒の温度との差が所定の温度差 $\Delta T$ （本実施形態では、約10℃）となるように、弁体3 1 4の先端3 1 4 eが、弁口3 1 3の第1テーパ部3 1 3 aのうち最も開口面積が小さくなる部位3 1 3 c（図3参照）よりバルブ開度が縮小する側に位置する範囲内で制御される。

【0044】3. 除霜運転時（最大流量領域）給湯器を稼動させて温水を生成しているときに、室外器4 0 0の表面に霜が付着したときには、ポンプ7 0 0を停止させるとともに、図3に示すように、弁体3 1 4の先端3 1 4 eが、弁口3 1 3の第1テーパ部3 1 3 aのうち最も開口面積が小さくなる部位3 1 3 cよりバルブ開度が拡大する側に位置する部位まで移動させる。

【0045】これにより、弁口3 1 3を流通する冷媒流量が、バルブ開度（弁体3 1 4の移動量）によらず、弁口3 1 3の開口面積によって決定する最大流量まで上昇するとともに、圧縮機1 0 0から吐出した冷媒が、制御弁3 0 0にて大きく減圧されることなく室外器4 0 0に流入するので、室外器4 0 0の表面に付着した霜を融解除去する。

【0046】なお、本実施形態では、外気温と室外器出口冷媒温度との温度差が所定温度差より大きく、かつ、外気温と室外器出口冷媒温度との温度差が所定温度差より大きい状態が所定時間以上継続したときに霜が室外器4 0 0の表面に付着したものとみなして、除霜運転を所定時間だけ実行する。

【0047】ところで、図6は弁体3 1 4の移動量比（全ストローク寸法に対する比率）と流量比（最大流量に対する比率）との関係を示すグラフであり、Aに示す領域が給湯器を稼動させて温水を生成するとき（通常流量調節領域）の弁体3 1 4の移動量比を示しており、Bに示す領域が除霜運転時（最大流量領域）の弁体3 1 4の移動量比を示している。

【0048】そして、このグラフからも明らかにように、通常流量調節領域Aにおいては、弁体3 1 4の移動量比の増減に応じて流量比が増減し、最大流量領域Bにおいては、弁体3 1 4の移動量比の増減によらず、流量比が最大流量比となることが判る。

【0049】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0050】超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、温水を生成するとき（通常流量調節領域）は勿論、除霜運転時（最大流量領域）においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量（質量流量）を得ることができる。

【0051】したがって、除霜運転時において必要とす

る体積流量と、温水生成時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、除霜運転用の冷媒回路（バイパス回路）及び電磁弁等を設けることなく、温水生成時に冷媒流量を制御する制御弁300の最大流量を従来（除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合）に比べて大きくすることで、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0052】つまり、本実施形態のごとく、弁体314の可動可能な全ストローク寸法が、弁体314の第2テーパ部314bにおける弁体314の移動方向の長さLより大きくなるように設定し、除霜運転時に、弁体314の先端314eが、弁口313の第1テーパ部313aのうち最も開口面積が小さくなる部位313cよりバルブ開度が拡大する側に位置する部位まで移動されば、通常流量調節領域Aにおける最大流量より大きい流量を除霜運転時（最大流量領域）に流通させることができるので、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止して、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0053】（第2実施形態）本実施形態は、制御弁300の制御に関するもので、具体的には、図7に示すように、圧縮機100の起動した時から所定時間（本実施形態では、60秒）が経過するまで、制御弁300の開度を除霜運転時（最大流量領域）Bに対応する開度とし、その後、通常流量調節領域A（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁300の開度を制御するウォームアップバルブ制御モード（以下、バルブ制御モードと略す。）を設けたものである。

【0054】なお、図7、8の綫軸は制御弁300の開度を制御するためのパルス数を示すもので、本実施形態ではパルス数が大きくなるほど、開度が大きくなる。

【0055】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0056】図8はバルブ制御モードを行わず、圧縮機100が起動した時から直ちに通常流量調節領域A（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁300の開度を制御する場合を示すチャートである。

【0057】そして、図7、8から明らかなように、圧縮機100の起動と同時に制御弁300の開度を全開（制御可能な開度の上限）まで開くが、図8に示すように、バルブ制御モードを行わず、圧縮機100が起動した時から直ちに通常流量調節領域A（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁300の開度を制御すると、サイクル内に混入した異物が制御弁300で詰まってしまう

おそれがある。

【0058】これに対して、本実施形態では、圧縮機100の起動後、所定時間、開度が大きい除霜運転時（最大流量領域）Bに対応する開度を維持するので、この開度を維持している間に異物を制御弁300外に排出することができる。したがって、サイクル内に混入した異物が制御弁300で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【0059】（その他の実施形態）上述の実施形態では、本発明に係るヒートポンプ用制御弁を給湯器に適用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、空調装置にも適用することができる。

【0060】また、上述の実施形態では、冷媒として二酸化炭素を採用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばエチレン、エタン、酸化窒素等であってもよい。

【0061】また、上述の実施形態では、パルス数によりアクチュエータ320の作動量を制御したが、本発明はこれに限定されるものではなく、電流値や電圧値等の他の電気制御信号値によりアクチュエータ320を制御してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る給湯器の模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る制御弁の断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る制御弁の最大流量領域における絞り部分の拡大図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る制御弁の給湯器停止時における絞り部分の拡大図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る制御弁の通常流量調節領域における絞り部分の拡大図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る制御弁の移動量比（全ストローク寸法に対する比率）と流量比（最大流量に対する比率）との関係を示すグラフである。

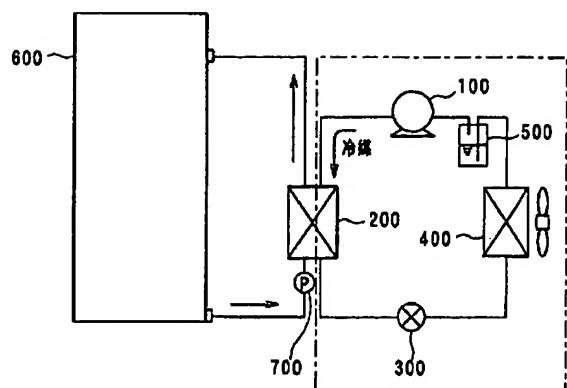
【図7】本発明の第2実施形態に係る制御弁の制御チャートを示す特性図である。

【図8】本発明の第2実施形態に係る制御弁の特徴を説明するための特性図である。

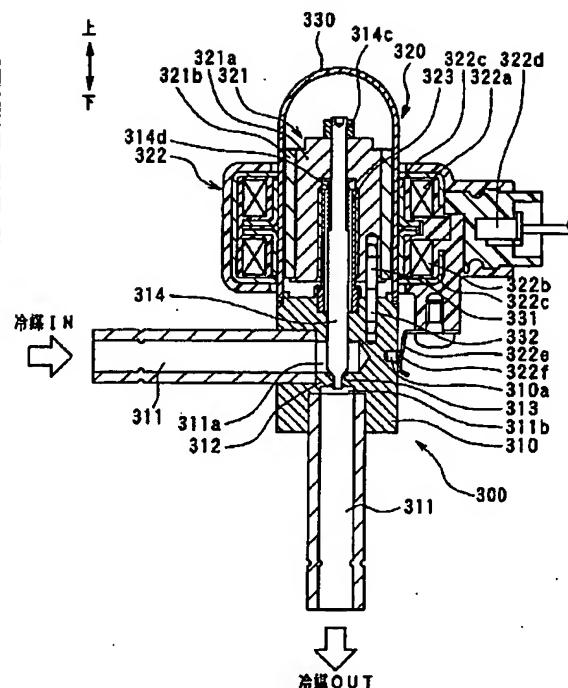
【符号の説明】

300…制御弁、310…バルブボディ、313…弁口、314…弁体、314a…第1テーパ部、314b…第2テーパ部、320…アクチュエータ部。

【図1】



【図2】



300 : 製御弁

314 : 弃体

320 : アクチュエータ部

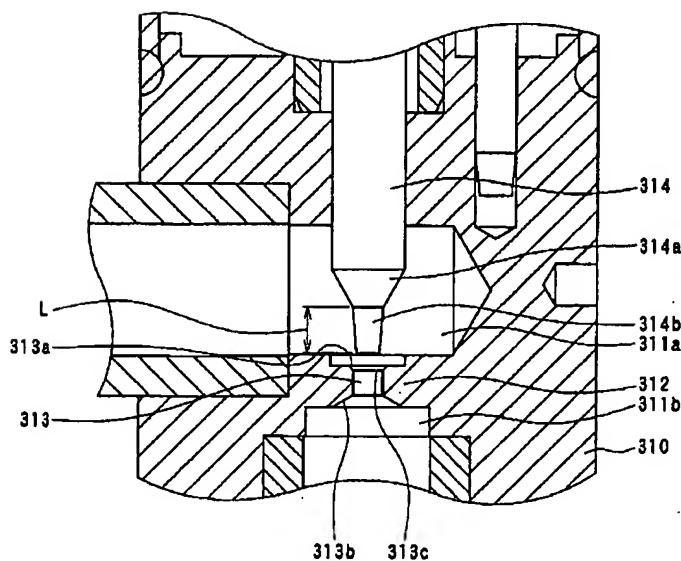
310 : パルプボディ

314a : 第1 テーパ部

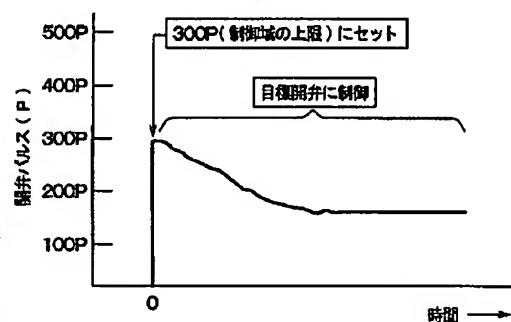
313 : 弁口

314b : 第2 テーパ部

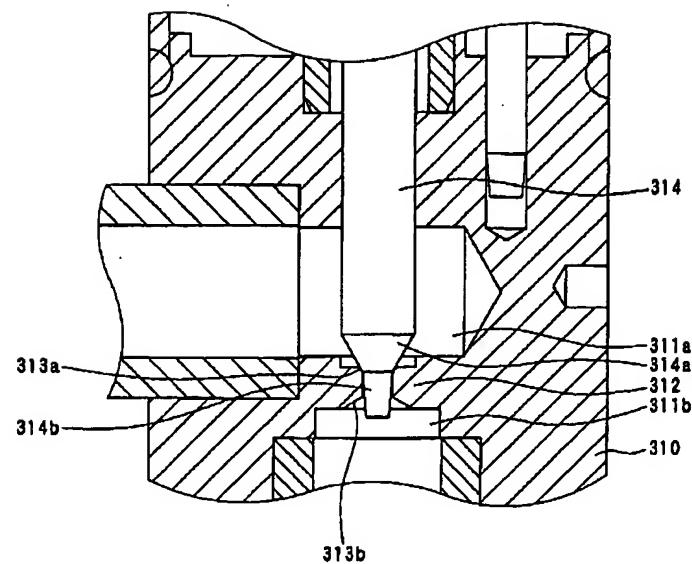
[图3]



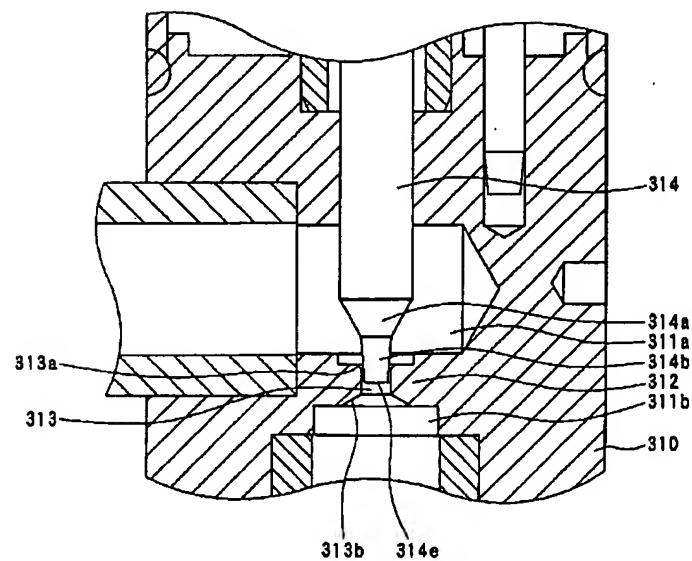
[图 8]



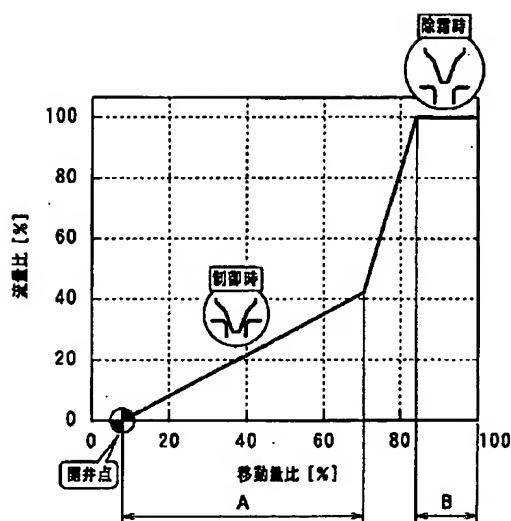
【図4】



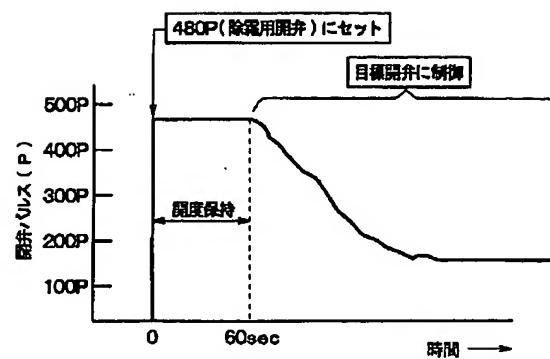
【図5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 2 5 B 30/02

47/02

// F 1 6 K 31/04

識別記号

5 1 0

F I

F 2 5 B 30/02

47/02

F 1 6 K 31/04

「コード」(参考)

H

5 1 0 J

Z